

Über die Einwirkung
der Schwangerengymnastik
auf die Schwangerschaftskontraktionen

Volker Raabe

Diss. München
1984

Aus der II. Frauenklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med.K. Richter

Über die Einwirkung der Schwangerengymnastik
auf die Schwangerschaftskontraktionen

Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin an der Ludwig Maximilians
Universität zu München

vorgelegt von

Volker Raabe

aus

Hohenwestedt

1983

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter : Prof. Dr. med. K. Richter

Mitberichterstatter :

Dekan : Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.04.1984

1. 1. 1917

2. 1. 1917

3. 1. 1917

4. 1. 1917 **Meiner Frau**

5. 1. 1917

6. 1. 1917

7. 1. 1917

8. 1. 1917

9. 1. 1917

10. 1. 1917

11. 1. 1917

12. 1. 1917

I N H A L T

<u>1.</u>	<u>EINLEITUNG</u>	Seite 1
<u>2.</u>	<u>THEORETISCHE GRUNDLAGEN</u>	Seite 2
<u>2.1</u>	<u>Physiologie der Wehen</u>	Seite 2
2.1.1	Erregungsphysiologischer Kontraktionsvorgang in der Uterusmuskulzelle	Seite 2
2.1.2	Charakterisierung der Uterus- kontraktion und der Kontraktions- vorgänge in der Uteruswand während der Wehe	Seite 10
2.1.3	Die Formänderung des Uterus während der Wehe zur Kugel- gestalt	Seite 14
2.1.4	Die Aufrichtung des Uterus	Seite 16
<u>2.2</u>	<u>Methoden zur Erfassung der Uteruskontraktionen</u>	Seite 17
2.2.1	Externe Messungen	Seite 17
2.2.2	Interne Messungen	Seite 19
2.2.3	Sonstige Verfahren	Seite 20

<u>2.3</u>	<u>Besonderheiten der externen</u>	
	<u>Tokometrie</u>	Seite 22
2.3.1	Amplitude	Seite 24
2.3.2	Wehendauer	Seite 24
2.3.3	Frequenz	Seite 25
<u>2.4</u>	<u>Angaben zur Häufigkeit der Schwanger-</u>	
	<u>schaftskontraktionen in den ein-</u>	
	<u>zelnen Schwangerschaftswochen</u>	Seite 25
<u>2.5</u>	<u>Beschreibung des verwendeten</u>	
	<u>Wehenaufzeichners</u>	Seite 31
<u>2.6</u>	<u>Aufbau der Geburtsvorbereitung</u>	
	<u>in Stichpunkten</u>	Seite 34
<u>2.7</u>	<u>Sinn und Ziel der Schwangeren-</u>	
	<u>gymnastik nach FIKENTSCHER</u>	Seite 36
<u>3.</u>	<u>EIGENE UNTERSUCHUNGEN</u>	Seite 37
<u>3.1</u>	<u>Patientengut</u>	Seite 37
<u>3.2</u>	<u>Methodik</u>	Seite 38

<u>3.3</u>	<u>Ergebnisse</u>	Seite 39
3.3.1	Uteruskontraktionen vor der Gymnastik	Seite 39
3.3.2	Uteruskontraktionen nach der Gymnastik	Seite 41
3.3.3	Vergleich von 3.3.1 und 3.3.2	Seite 44
3.3.4	Kasuistische Mitteilungen	Seite 50
3.3.5	Entbindungswochen unseres Untersuchungskollektives	Seite 53
<u>3.4</u>	<u>Statistik</u>	Seite 55
3.4.1	Wilcoxon-Rang-Test für Paardifferenzen	Seite 55
3.4.2	Vierfelder-Test zur Häufig- keitsverteilungsbestimmung	Seite 56
<u>4.</u>	<u>DISKUSSION</u>	Seite 58
<u>5.</u>	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	Seite 60
<u>6.</u>	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	Seite 62
<u>7.</u>	<u>LEBENS LAUF</u>	

1. EINLEITUNG

Die Schwangerengymnastik ist eine wichtige Voraussetzung für eine gute Geburtsvorbereitung. Eine gut durchgeführte Gymnastik erweist sich unter der Geburt als sehr vorteilhaft, denn die richtige Atemtechnik, Entspannung und Wissen um das richtige Pressen während der Preßperiode ermöglicht eine Erleichterung des mechanischen Geburtsvorgangs.

Unklar war bisher, ob auch eine Schwangere mit vorzeitiger Wehentätigkeit an der Schwangerengymnastik teilnehmen kann.

Vorzeitige Wehen sind mit 9,2 % die zweithäufigste Schwangerschaftskomplikation, tragen jedoch das höchste Schwangerschaftsrisiko (Perinatalsterblichkeit 8,75 % gegen 0,3 % bei "Normalschwangeren"), wie die Münchner Perinatalstudie 1980 ergab.

Die Ursachen der zur Frühgeburt führenden vorzeitigen Wehen sind komplex (SELBMANN, 1980, WOLFRAM, 1977).

Bei der Behandlung der drohenden Frühgeburt zählen Schonung, Vermeidung körperlicher Aktivität und Bettruhe zu den bewährtesten und einfachsten Mitteln.

Im Rahmen der Schwangerengymnastik wird die Schwangere aber durch körperliche Übungen auf die Geburtsarbeit vorbereitet. Es ergibt sich daraus die Frage, ob die gymnastische Geburtsvorbereitung eine vorzeitige Wehentätigkeit fördern kann.

Andererseits besteht die Schwangerengymnastik auch

aus Relaxationsübungen, so daß ebenso denkbar wäre, auf diesem Wege die Frühgeburtsneigung eventuell günstig beeinflussen zu können.

Ziel der vorliegenden Arbeit war, den Einfluß der Schwangerengymnastik auf die Schwangerschaftskontraktionen bei gesunden Schwangeren zu untersuchen und daraus schlußfolgernd Empfehlungen für frühgeburtsgefährdete Schwangere zu geben.

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

2.1 Physiologie der Wehen

2.1.1 Erregungsphysiologischer Kontraktionsvorgang in der Uterusmuskulzelle

Unter Auslösung der Kontraktion einer Muskelzelle verstehen wir die Aktivierung des kontraktiven Systems. Der Erregungsvorgang in der glatten Muskulatur der Gebärmutter ist durch ein Ruhe- und ein Aktionspotential gekennzeichnet. Die Muskelzelle ist von einer Membran umgeben, die die extrazelluläre von der intrazellulären Flüssigkeit trennt. Das Ruhepotential entsteht dadurch, daß im Inneren der nicht erregten Muskelzelle, die von einer selektiv permeablen Membran

umgeben ist, die Kalium-Ionen-Konzentration zwanzig- bis vierzigmal größer ist als im Extrazellulärraum. Entlang ihres Konzentrationsgradienten streben die Kalium-Ionen von innen nach außen. Es entsteht ein sogenanntes Diffusionspotential von ca. -80 mV innen gegen außen, wodurch die Membran polarisiert wird. Die Konzentration der Natrium-Ionen dagegen ist im Extrazellulärraum drei- bis zehnmal größer als innen.

Die Zellmembran ist im nicht erregten Zustand nahezu impermeabel für Natrium-Ionen, so daß diese ohne Einfluß auf das Ruhepotential sind. Bei Auslösung einer Erregung wird die Zellmembran durchlässig für Natrium-Ionen und es kommt zu einer Depolarisation infolge Natrium-Influx, das Ruhepotential bricht zusammen. Durch vorübergehende Umkehr der Potentialdifferenz entsteht das Aktionspotential, ca. $+20$ bis $+60$ mV innen gegen außen, bei einer Dauer von 50 msec. Um die Muskelfaser anschließend wieder in den ursprünglichen Zustand zu bringen, muß das alte Membranpotential wieder hergestellt werden. Diese Repolarisation erfolgt durch Zunahme der K^+ -Ionen-Permeabilität der Membran und durch Pumpleistung. Die dafür notwendige Energie wird vom Adenosintriphosphat aus dem Muskelstoffwechsel geliefert (ZIMMER, 1960).

Das Ruhepotential der glatten Muskelzelle unterliegt langsamen, spontanen Schwankungen in Ab-

hängigkeit von hormongesteuerten Stoffwechselvorgängen. Hierbei auftretende Depolarisationen haben automatisch eine Aktivität des Muskelapparates zur Folge. Der jeweilige Kontraktionszustand wird als Muskeltonus bezeichnet. Zusätzliche, schneller auftretende Depolarisationen können diese langsamen Schwankungen verstärken und wirken somit als Schrittmacherpotentiale für den Kontraktionsvorgang.

Eine aktive, einzelne Kontraktion wird durch eine Reihe rasch aufeinanderfolgender Aktionspotentiale hervorgerufen. Diese Erregungsform bezeichnet man als "Tetanus", wobei das Prinzip der zeitlichen und räumlichen Summation befolgt wird.

Die Innervation des Uterus geschieht über die "Frankenhäuserschen Ganglien" der parasympathischen nervi pelvici und der sympathischen plexus hypogastrici. Über die Rolle des Sympathicus bzw. Parasympathicus herrscht noch weitgehend Unklarheit. Die Regulation des Tonus der Korpusmuskulatur soll weitgehend die Aufgabe des Sympathicus sein, während die Beeinflussung des unteren Uterinsegmentes dem Parasympathicus zugeschrieben werden soll.

Darüber hinaus ist die Wehentätigkeit von übergeordneten zentralnervösen Zentren abhängig.

Schließlich besitzt der Uterus noch die Fähigkeit der autonomen Erregungsbildung (CRETIUS, 1964).

Schon in dem nicht graviden Uterus des Menschen sind während der gesamten Geschlechtsreife Kontraktionen, sogenannte Elementarkontraktionen, nachweisbar. Sie entstehen spontan, sind lokal begrenzt, unregelmäßig, ca. alle 10 Minuten und unkoordiniert.

Werden die im Cavum uteri resultierenden Druckschwankungen in mmHg gemessen, so geben sie die Summation sämtlicher Kontraktions- und Erschlaffungsvorgänge des Organs wieder und sind das Maß für den Ruhedruck und den aktiven Druck. (MOSLER, 1968).

Nach SANDBERG, INGELMAN-SUNDBERG (1961), MOSLER und CZEKANOWSKI (1973) zeigen die Elementarkontraktionen topographische Unterschiede und zyklische Schwankungen. Sie sind im Fundusbereich stärker und länger, im Isthmus dagegen frequenter; während der Proliferationsphase steigt die Frequenz bei abnehmender Intensität, während der Sekretionsphase sind die Verhältnisse umgekehrt (BAUMGARTEN, 1964).

Ein gravider menschlicher Uterus vermehrt zeitweise seine Aktivität. Die in ihrer Frequenz

bis auf 2-3/min. und in ihrer Intensität gesteigerten Elementarkontraktionen werden nun als sogenannte "Alvarez-Wellen" bezeichnet. Am Tragzeitende wachsen sie bis zu einer Stärke von 10 mmHg (FISCHER, 1981). Legt man die Alvarez-Wellen auf einen maximalen Druck von 10 mmHg fest, so kann man ab der 20. SSW sporadische Kontraktionen (Braxton-Hicks-Kontraktionen) von 10-15 mmHg Stärke beobachten; ab der 30. SSW erreichen sie 30 mmHg bei gleichzeitiger Frequenzzunahme, um in der 40. SSW alle 8 bis 10 Minuten mit einer Intensität bis zu 50-60 mmHg aufzutreten ("Vorwehen"). Die Eröffnungsperiode beginnt mit einer Frequenz von 3 Kontraktionen pro 10 Minuten bei einer Druckamplitude von durchschnittlich 40 mmHg; die Austreibung steigert sich in der Regel von anfangs 4 Kontraktionen pro 10 Minuten bei 50 mmHg zu etwa 5 Kontraktionen pro 10 Minuten und 60 mmHg Stärke (FISCHER, 1981).

Die funktionelle Bedeutung der intensiver werdenden Elementarkontraktionen während der Schwangerschaft ergibt sich aus den morphologischen Veränderungen, die sich an Uterusinhalt und -wand vollziehen. Blicke das Zellgefüge in seiner Architektur unverändert, so zöge eine nur geringe Volumenzunahme durch eine beträchtliche Erhöhung der Wandspannung eine Dehnung der Zellmembran nach sich, welche damit über eine kritische Schwelle hinaus depolarisieren würde. Dies hätte unweigerlich zur Folge, daß der Inhalt

ausgestoßen würde, wie etwa während der Menses, wenn sich das Cavum mit Blut und desquamierten Epithelien füllt. Am schwangeren Uterus muß also ein Schutzmechanismus dafür sorgen, daß ein entsprechender Vorgang unterbunden wird, der die Schwangerschaft für die wachsende Frucht sofort beenden würde (MOSLER, 1968; MOSLER und CZEKANOWSKI, 1973).

Vor dem Schwangerschaftsbeginn sind die Uteruszellen wie Spiralfedern zusammengeschoben. Während die Frucht progressiv wächst, kommt es zur aktiven Anpassung des Uterus durch Entfaltung der Wandstruktur, bei der eine Zunahme der muskulären und eine Abnahme der Bindegewebsstrukturen einhergehen.

Gesteigerte Elementarkontraktionsaktivitäten können nun kleine Bezirke der angrenzenden Zellen entspiralisieren und auseinanderziehen, sie also verlängern, ohne ihre Membran zu überdehnen. Diese Anpassung der Wand an die ständig wachsende Frucht stellt den entscheidenden Schutzmechanismus zur Erhaltung der Schwangerschaft dar.

Eine weitere Bedeutung der Elementarkontraktionen besteht darin, daß immer mehr Zellen durch Entspiralisierung eine optimale Vorspannung bekommen und spontane Solitärkontraktionen zum Schrittmacher einer räumlich ausgedehnteren, intensiveren Kontraktion werden.

Hat eine optimale Vorspannung den ganzen Uterus erfaßt, so werden alle Einzelkontraktionen zu einer globalen Gesamtkontraktion vereinigt, die als Wehe imponiert. Die jeweils am schnellsten spontan depolarisierende Zelle - meist im Fundus gelegen - wird bei optimaler Vorspannung aller Myozyten zum Schrittmacher einer vollständig koordinierten, periodisch wiederkehrenden Gesamtkontraktion. Die Zunahme der Koordination in Abhängigkeit von der Wandspannung liefert die rein mechanischen und elektrophysiologischen Grundlagen für die Entstehung der Wehen und vernachlässigt andere Hypothesen, wie das Oxytocin-Oxytocinaseverhältnis, bzw. die Entwicklung einer plazentaren Insuffizienz (CSAPO, 1963). Letztere beinhaltet folgende Hypothese des Geburtsbeginns: Die zunehmende Alterung der Plazenta bedingt am Ende der Schwangerschaft eine Erniedrigung der intrazellulären Kaliumkonzentration, das Membranpotential sinkt ab, die Depolarisation der Membran durch Oxytocin wird hierdurch begünstigt und die Geburtswehen beginnen.

In der Gravidität hypertrophieren die Muskelzellen unter dem Einfluß von Östrogen und Gestagen, zusätzlich kommt es zur Auflockerung des Bindegewebes. Dadurch erfolgt eine allmähliche Anpassung an das größer werdende Volumen der wachsenden Frucht und eine kontinuierliche Zunahme der Wandspannung des Uterus. Nach JUNG et al. (1969) erreicht die vorgedehnte Uterusmuskulatur mit

fortschreitender Schwangerschaftsdauer ihre optimale Ausgangslage für Kontraktionen. Die erhöhte Wandspannung und bereits vorhandene Elementarkontraktionen führen zur Dehnung der sich passiv verhaltenden Wandteile. Eine jetzt stattfindende lokale Kontraktion bewirkt an der optimal vorgedehnten Uterusmuskulatur eine kurzdauernde Überdehnung. Eine rasche Dehnung der Muskelfasern bewirkt ein Absinken des Ruhepotentials, das aber Voraussetzung für die Erregungsbildung ist. Eine Dehnung ist einem depolarisierenden Effekt an der Zellmembran gleichzusetzen. Sie kann zur Erregung und Bildung phasischer Kontraktionen führen. Ruhende Abschnitte der Uterusmuskulatur werden durch die lokale Kontraktion aktiviert und beteiligen sich in zunehmendem Maße an den Kontraktionen mit. Es kommt zur Superposition unkoordinierter Lokalkontraktionen und es entstehen Wehen, die die ganze Gebärmutter erfassen (MOSLER, 1965).

Die Uterustätigkeit wird von verschiedenen Hormonen beeinflusst. Die Östrogene bereiten den nicht induzierten Uterus zunächst auf die Schwangerschaft und dann auf die Geburt vor. Kleinste Östrogendosen beeinflussen das Ruhepotential der Muskelzellen derart, daß im Falle einer Erregung genügend hohe Aktionspotentiale abgeleitet werden können. Größere Östrogendosen bewirken andererseits eine Stabilisierung des Ruhepotentials und schützen den

Uterus damit vor zufälligen Spontanerregungen. Heutigen Erkenntnissen zufolge scheint der Einfluß der Östrogene auf einer Enzymwirkung zu beruhen: sie greifen nicht nur in Erregungs-, sondern auch in stoffwechselphysiologische Vorgänge ein.

Das Progesteron dagegen hemmt die Erregungs- und Kontraktionsvorgänge im Uterus des Menschen. Daneben vermindert Progesteron die Ansprechbarkeit der Uterusmuskulatur auf Oxytocin.

Das Oxytocin bewirkt am wehenbereiten Uterus die Auslösung der Kontraktionen und darüber hinaus stimuliert es die Laktation. Außerdem führt das Oxytocin zu einer Senkung des Ruhemembranpotentials am Uterus in den Bereich optimaler Erregbarkeit (FLECKENSTEIN, 1955).

2.1.2 Charakterisierung der Uteruskontraktionen und Kontraktionsvorgänge in der Uteruswand während der Wehe

Die Kontraktionsfähigkeit des Uterus während der Schwangerschaft wird gekennzeichnet durch:

- den Ruhe- oder Basaltonus
- die Frequenz der Wehen
- die Dauer der Einzelwehe
- die Wehenamplitude

Der Ruhe- oder Basaltonus ist definiert als der in der Wehenpause meßbare intrauterine Druck. Während der Schwangerschaft steigt der Ruhetonus von 3 bis 6 mmHg bis auf 8 bis 12 mmHg am Ende an.

Die Wehenfrequenz, als Anzahl der Wehen pro Zeiteinheit definiert, ist für die Beurteilung des Schwangerschaftsablaufes das wichtigste Kriterium. Naturgemäß ist ein Ansteigen der Wehenfrequenz im Laufe der Schwangerschaft zu erwarten. Die erhebliche individuelle Schwankungsbreite erschwert die Ermittlung verlässlicher Mittelwerte. CRETIVUS gibt für die Wehenfrequenz zu Geburtsbeginn 1 bis 4 Wehen für einen Halbstundenzeitraum an (1957), REINOLD (1977) beurteilt und definiert die Uterusaktivität folgendermaßen:

Uterus-Tonus	- Hypertonus: mehr als 12 mmHg
	- Normotonus: 8 bis 12 mmHg
	- Hypotonus: unter 8 mmHg

Wehenfrequenz	- Tachysystolie: mehr als 6 Kontraktionen pro 10 Minuten - Normosystolie: 3 bis 5 Kontraktionen pro 10 Minuten - Bradysystolie: weniger als 3 Kontraktionen pro 10 Minuten
Wehenintensität	- Hyperaktivität: über 200 mmHg pro 10 Minuten * - Normoaktivität: 100 bis 200 mmHg pro 10 Minuten - Hypoaktivität: unter 100 mmHg pro 10 Minuten
Wehendauer	- keine Definition

Die Dauer der Einzelwehe ist erst im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Gebrurtsfortschritt von Bedeutung. Ein kontinuierliches Ansteigen der Wehendauer ist charakteristisch für einen normalen Geburtsverlauf, wobei zu Beginn Werte unter 30 Sekunden und in der Austreibungsperiode 70 bis 100 Sekunden, gelegentlich bis zu 2 Minuten gemessen werden. Aus der Wehenfrequenz und der Wehendauer läßt sich die Dauer der Wehenpause ermitteln. Ihr kommt eine erhebliche Bedeutung zu, denn nur in der Wehenpause wird der Uterus - und somit die Frucht - ausreichend mit Blut und Sauerstoff versorgt.

(* Produkt aus intraamnial gemessener Wehenamplitude in mmHg mal Wehenfrequenz in 10 Minuten = Montevideo-Einheit)

Die Wehenamplitude (Wehenintensität) ist ein Maß für das Ansteigen des intrauterinen Druckes, ausgehend vom Ruhetonus während der Wehe. Beginnend mit Werten von 5 bis 20 mmHg in der Frühgravidität werden gegen Ende der Schwangerschaft 20 bis 30 mmHg erreicht, die im Verlaufe der Geburt unter Einfluß der Bauchpresse bis auf 120 mmHg ($\pm$ 50) ansteigen.

Der unterschiedliche Anteil der Muskulatur in den einzelnen Abschnitten des Organs erklärt ihre physiologisch unterschiedliche Funktion. DUBRAUSZKY fand im Korpus eines graviden Uterus einen Muskelanteil von 42,0 % $\pm$ 3,9 %, in der Zervix dagegen nur einen Anteil von 10 % $\pm$ 3,8 %, wobei die Werte deutlich gegenüber einem nicht schwangeren Uterus erhöht sind. (SCHWALM, 1966).

Bei einer Kontraktion stellt sich das Korpus uteri als den aktiven Teil dem Isthmus und der Zervix als die passiven Teile gegenüber. Die aktive Korpuskontraktion beginnt, entsprechend der Schrittmacherlokalisation, am Fundus und schreitet zervikalwärts fort (triple descending gradient, TDG) nach CALDEYRO-BARCIA (1960). Die Dauer ist am Fundus am längsten und nimmt kaudalwärts ab, was aus dem beschriebenen Beginn und dem überall synchronen Abklingen folgt. Die Stärke

ist am Fundus jederzeit am größten und verringert sich zur Zervix hin.

Im sich passiv verhaltenden Isthmus führt die Korpuskontraktion zu einer funduswärts gerichteten Retraktion der Fasern, die sich in eine Distraktion des passiven zervikalen Verschlußapparates fortsetzt. Da in der Wehenpause beide Veränderungen teilweise bestehen bleiben, kann sich der Fruchthalter dem Tiefertreten der Fruchtwalze anpassen (CRETIUS, 1964). Die Funduswand wird dicker und das untere Uterinsegment sowie der Muttermundskanal werden kranialwärts über den vorangehenden Kindesteil zurückgezogen.

2.1.3 Die Formänderung des Uterus während der Wehe zur Kugelgestalt

Der Uterus hat die Form eines nicht starren Hohlkörpers von ovoider Gestalt; nicht nur aus anatomischen Gründen, sondern auch, weil sein flüssiger Inhalt - der Gravitation folgend - das Bestreben hat, auseinanderzufließen. Durch eine aktive Wandkontraktion wird eine Innendrucksteigerung hervorgerufen. Bei Innendruckerhöhung versucht jeder

Hohlkörper mit nicht starrer Wandung die Raumgestalt einzunehmen, bei der sich Wandspannung und Oberfläche auf ein Minimum reduzieren. Unter optimalen Bedingungen ist diese Raumgestalt eine Kugel. Versucht ein ovoider Uterus eine derartige kontraktionsbedingte Formänderung, so wird er an einer um seinen Umfang festgebundenen Drucksonde einen Ausschlag bewirken. Es besteht somit eine dreifache Kausalkette:

- Wandkontraktion des Uterus
- Innendruckerhöhung
- Formveränderung zur Kugel hin

Die Vorstellung, der Innendruckanstieg könne sich direkt durch die Bauchdecke abdrücken, ist falsch, denn diese würde passives Verhalten der Uteruswand voraussetzen. Der Fruchtwasserdruck als Reaktion kann niemals die ihn als Aktion kompensierende Wandkontraktion übertreffen. Vielmehr stellt die Formänderung des Uterus zur Kugelgestalt die nötige mechanische Transmission zwischen Innendrucksteigerung und äußerem Meßausschlag dar.

Der Körper des Kindes in der Längsachse des Uterus vervollständigt diese Modellvorstellung. Unter einer Wehe drücken dessen beide Enden im Fundus- und Cervixbereich fest auf die Gebärmutterwand. Folglich vermag der Uterus nur

kugelförmig zu werden, wenn die Frucht kaudalwärts geschoben werden kann. Dabei drückt sich die Frucht während der Eröffnungsperiode in die Weichteile der Zervix oder schiebt sich in der Austreibungsperiode in den Geburtskanal. Ein flüssigkeitsgefülltes, ovoides Hohlorgan muß bei erhöhter Wandspannung seine Oberseite vorwölben, seine beiden Flanken einziehen und vermehrt mit der Unterseite auf die Auflagefläche drücken. Der umgebende Druckrezeptor wird den optimalen Ausschlag auf der höchsten Stelle der Kuppe haben, seitlich verschoben muß der Ausschlag abnehmen, um an den Flanken Null- oder Negativwerte anzunehmen. Beim Weiterbewegen des Abnehmers in Richtung Unterseite ist dann wieder eine Zunahme zu erwarten (STURM, 1975).

2.1.4 Die Aufrichtung des Uterus

1952 beschreibt HALLIDAY, daß sich der Fruchthalter durch Muskel- und Ligamentkontraktion um die Zervix als Drehpunkt bewegt und so die Bauchwand vorwölbt. 1960 deutet LANGREDER den Sinn dieses Vorganges: die Längsachse des Uterus soll der Beckenachse angenähert werden, damit die Propulsionsrichtung nicht gegen die Symphyse steht, was eine Erhöhung des Geburtswiderstandes

zur Folge hätte. Die Gebärmutter erfährt also eine "Schienenfunktion" zur "Zentrierung der Frucht". Bei näherer Betrachtung läßt sich jedoch eine Erweiterung dieser Vorstellung über die Vorwölbung des Leibes beifügen (LANGREDER, 1958). Der Uterus muß beim Kippen seinen Fundus dorsalwärts "abbiegen", weil er als nicht starrer Körper den kranialwärts immer ungünstiger werden- den Hebelverhältnissen gegen den Druck der Bauch- decke nachgibt. Das beträchtliche Eigengewicht der Gebärmutter erlaubt kein Abheben vom darunter- liegenden Retroperitoneum. Die auf diese Weise kompliziert beschriebene Form- und Stellungs- änderung ist aber mit einem "zur Kugel werden" identisch. Bei dieser Formänderung wird eben- falls die geforderte Annäherung der Uterusachse an die Beckenachse erreicht, denn der im kugeli- gen Fruchthalter ventralwärts gehobene Organ- mittelpunkt dreht die Gebärmutterachse um die Zervix nach oben.

2.2 Methoden zur Erfassung der Uterus- kontraktionen

2.2.1 Externe Messungen

JOULIN registrierte 1867 mit einer von CHASSAGNY entwickelten Zange den Druck, mit welchem das Kind auf die Zange drückte. Es wurde dabei die

Schubkraft einer Wehe beim Tiefertreten des Kindes gemessen. Dieses Gerät ist wohl als erstes Wehenmeßgerät zu bezeichnen. Bei der externen Wehenmessung ist das Prinzip des Sklerometers, das vornehmlich Konsistenzveränderungen des Uterus registriert, von dem des Dynamometers abzugrenzen, das hauptsächlich auf Änderungen der Form und Lage des Uterus beruht. Zum Dynamometerprinzip gehören die Anfänge der externen Tokometrie mit den helmartigen Apparaten von SCHÄFER (1896) zur Registrierung des Krümmungsradius des Uterus.

Nach dem Sklerometerprinzip arbeiteten beispielsweise der Hysterotonograph von FREY (1934), die Geräte von LORAND (1947), von RECH (1934), das Multi-Channel-Straingage von REYNOLDS (1952) und von HUBER (1955). Bei diesen Geräten wird durch Konsistenzveränderung der Unterlage ein Stift bewegt, dessen Ausschlag ein Potentiometer in Spannungsänderungen umschreibt. Der Stift wird durch eine Feder auf die Bauchwand gedrückt. Wesentlich ist, daß bei Sklerometern Formveränderungen des Abdomens weitaus geringere Ausschläge bewirken als Konsistenzveränderungen. Das Verständnis des Dynamometerprinzips ermöglicht am einfachsten das System von LANGREDER (1960), der die Dehnung eines Gürtels auf ein Potentiometer übertrug und auf diese Weise die Schwankung des Leibesumfanges unter einer Wehe

darstellte. Ein derartiges Dynamometer wird kaum auf Konsistenzveränderungen des Uterus reagieren. Im Jahre 1973 wurde von VERTES ein Miniotokograph angegeben, welcher nur 100 g wiegt. Die Registrierung erfolgt über einen Fahrten-schreiber, der wie ein Uhrwerk aufgezogen wird. Eine Prüfung an der II. Frauenklinik der Universität München über 1 Jahr ergab jedoch keine praktikable Funktionsfähigkeit. Die Schwangerschaftskontraktionen werden ungenau registriert, so daß keine exakte Aussage möglich ist.

2.2.2 Interne Messungen

Die intrauterine Tokometrie läßt sich nach ihren Zugangswegen in transabdominale und transzervikale Verfahren aufgliedern. Dabei kann man transzervikal eingebrachte Sonden extra- und intraamnial einführen. Mit der transzervikalen extraamnialen Wehenmessung führte SCHATZ (1872) die erste interne Tokometrie durch, indem er einen flüssigkeitsgefüllten Ballon an ein Rohrsystem anschloß und an dem vorangehenden Kindsteil vorbei hochschob.

2.2.3 Sonstige Verfahren

Intramurale Verfahren sind von rein wissenschaftlichem Interesse und besitzen keine praktisch-klinische Bedeutung. Die intramurale Wehenmessung bietet einmal die Möglichkeit, mit transabdominal oder transvaginal eingestochener Elektrode, myometrale Potentiale direkt abzuleiten. Es gibt jedoch derzeit keine geeignete Apparatur zur Messung.

Mit der bioelektrischen Impedanzmessung ist es möglich, Flüssigkeitsverschiebungen im Organismus aufgrund von Ionenverschiebungen mittels Wechselstrom zu erfassen. Jedoch ist die von STRASSER und SCHUMACHER (1974) erstmals angegebene Methode noch in der Erprobung.

Eine neue Möglichkeit zur Diagnostik der drohenden Frühgeburt stellt die Rheobasemessung dar. Unter der Rheobase versteht man die sogenannte Grundstromstärke, die für eine Minimalzuckung erforderlich ist.

1969 berichtete JUNG erstmals über die neurovegetativen Einflüsse auf die Wehentätigkeit in Form einer möglichen Änderung der neuromuskulären Erregbarkeit bei gesunden Frauen während der Schwangerschaft und unter der Geburt.

Die Änderung der neurovegetativen Erregbarkeit bestimmte er durch Messung der neuromuskulären Erregbarkeit des quergestreiften Muskels (musculus tibialis anterior). Die Ergebnisse zeigten eine völlig identische Reizstromstärkenkurve von gesunden Schwangeren und nicht schwangeren Frauen.

Mit dem Geburtsbeginn soll es zu einem statistisch signifikanten Abfall der Rheobase kommen. Der Rheobaseabfall als Zeichen einer neuromuskulären Erregbarkeitssteigerung soll nach den bisherigen Untersuchungen in einem Zeitraum von einigen Stunden vor der Geburt bis unmittelbar zum Einsetzen der ersten Eröffnungswehen anzusetzen sein. Charakteristisch sei das Absinken der Rheobase zusammen mit dem Auftreten leichter Wehen und Wiederansteigen der Rheobase in Übereinstimmung mit dem Sistieren der Wehentätigkeit. Die angegebene Methode von JUNG (1969) ist durch ausschließliches Ablesen der Muskelzuckung am musculus tibialis anterior ungenau.

1975 berichteten SCHENK et al. über Rheobasemessungen bei 262 Patientinnen mit 304 Einzelbestimmungen. Im Gegensatz zu JUNG wurden die Muskelzuckungen durch einen Druckaufnehmer auf einen Schreiber übertragen. Die Ergebnisse von SCHENK et al. zeigten bei Frühgeburten statistisch signifikant niedrigere Rheobasewerte als bei Frauen am Termin.

Nach SCHENK et al. beträgt die Wahrscheinlichkeit, mit dieser Methode eine drohende Frühgeburt zu erkennen, 53 %.

Weitere Untersuchungen müssen klären, wo die von JUNG angegebene und von SCHENK et al. bestätigte Rheobasemessung wirklich brauchbare Ergebnisse in der Praxis ermöglicht.

2.3 Besonderheiten der externen Tokometrie

Vergleichende Untersuchungen zwischen externer und interner Wehenableitung (MÜLLER und BIENIARZ, 1961; SAAMELI, 1967 und STURM, 1975) ergaben, daß man mit der externen Wehenschreibung eine für klinische Bedürfnisse ausreichende Genauigkeit erzielt.

Die optimale Ableitung erfolgt in Rückenlage in der Medianlinie, jeweils 2 Querfinger unterhalb des Fundus uteri. Folgendes ist bei der Handhabung des externen Wehenabnehmers zu beachten: Für das Optimum des Auflagedruckes genügt ein Erfahrungswert, bei dem der Aufnehmer nicht zu locker und nicht zu fest sitzen soll. Bei der Verwendung eines dehnbaren Trikotschlauches spielt die Befestigung keine Rolle mehr.

Bei Seitenlagerung der Patientin ist die der Auflageseite der Patientin abgekehrte Paramedianlinie vorzuziehen, weil im anderen Fall der Abnehmer leicht zwischen Abdomen und Unterlage eingeklemmt wird. Bleibt der Wehenmeßkopf in der Mittellinie, so können eventuell "negative" Wehen geschrieben werden. Dies kommt durch ein Abrutschen des Wehenmeßkopfes durch die Kugelform des Uterus zustande. Der Nabel selbst muß stets wegen der Nabelgrube und des Auseinanderweichens der musculi recti ausgelassen werden.

Ein Hauptnachteil bei der externen Wehenmessung sind sehr adipöse Bauchdecken. Dabei stellt das subkutane Fettgewebe einen gewissen Puffer dar. Ist die Dicke der Bauchdecke über 6 cm, was mit Ultraschall bestimmt werden kann, so ist keine exakte Messung der Kontraktionskraft gewährleistet.

Alle Angaben in dieser Arbeit beruhen auf der Registrierung der Wehenkraft durch externe Wehenmeßköpfe. Dabei handelt es sich immer um ein relatives Maß der Kontraktionskraft des Uterus und niemals um absolute Zahlen, wie sie bei der intrauterinen Druckmessung in mmHg angegeben werden können.

Ist nach dem bisher Gesagten eine Quantifizierung der externen Wehenkraft möglich?

2.3.1 Amplitude

STURM (1975) hat unter der Geburt externe und interne Wehenmessungen verglichen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß auch unter standardisierten und geeichten Bedingungen kein Vergleich zwischen externer und interner Wehenmessung möglich ist. Die Ansicht von LORAND (1955) und MÜLLER (1962), daß die Wehenstärke gut zu messen sei, ist durch BÖSCH et al. (1959) widerlegt worden.

2.3.2 Wehendauer

FISCHER (1981) schreibt in seinem Buch "Kardiotokographie", daß die Wehendauer nicht bestimmt werden kann. STURM (1975) konnte allerdings während der Geburt unter standardisierten Bedingungen zeigen, daß eine für klinische Bedürfnisse hinreichende Genauigkeit zwischen interner und externer Registrierung möglich ist. Voraussetzung ist die Rückenlage der Patientin und die exakte Lage des Meßkopfes in der Mittellinie 3 Querfinger oberhalb des Nabels. Diese Voraussetzungen lassen sich in der frühen Schwangerschaft und unter ambulanten Bedingungen nicht erfüllen.

2.3.3 Frequenz

Nach BAUMGARTEN (1964), MOSLER (1972), HON (1973), FISCHER (1981) und STURM (1975) besteht eine exakte Übereinstimmung der Frequenz der Uteruskontraktionen bei simultaner Registrierung von interner und externer Ableitung. Voraussetzung ist, wie bereits beschrieben, die richtige Position des externen Wehenabnehmers. Daher läßt sich mit der externen Wehenschreibung nur die Frequenz der Wehen sicher aufzeichnen.

2.4 Angaben zur Häufigkeit der Schwangerschaftskontraktionen in den einzelnen Schwangerschaftswochen

Bei Angaben zum physiologischen Normbereich bzw. zur Frequenz der Uteruskontraktionen in den einzelnen Schwangerschaftswochen fällt zunächst die Abgrenzung zwischen physiologischen Schwangerschaftskontraktionen und tatsächlich beginnender Wehentätigkeit nach wie vor schwer, zumal sich in der Literatur nur wenige und obendrein recht unterschiedliche Angaben über Art und Häufigkeit der Kontraktionen finden.

Nach BRUNS (1959) treten zwischen der 20. und

32. Schwangerschaftswoche gelegentlich 1 bis 2 Kontraktionen pro Stunde auf, ab der 32. SSW bis zum Entbindungstermin 4 bis 5 Kontraktionen pro Stunde.

STOCK (1965) führte in 80 Fällen von Erst- und Mehrgebärenden tokographische Kontrollen der Uterusaktivität im letzten Drittel der Schwangerschaft durch. Die Vorwehen begannen bei Erstgebärenden bereits 5 bis 6 Wochen vor dem Entbindungstag, nahmen allmählich an Frequenz zu und gingen kontinuierlich in die spürbaren Geburtswehen über; bei Mehrgebärenden begannen die Vorwehen etwas später, nahmen dann rasch an Frequenz zu und gingen ebenfalls kontinuierlich in die Geburtswehen über.

Auch der Anstieg der Frequenz während der Gravidität ist bei Mehrgebärenden rascher als bei Erstgebärenden. STOCK (1965) gibt an, daß im Mittel bei Erstgebärenden 0,4 bis 2,6 Kontraktionen pro Stunde und bei Mehrgebärenden 0,2 bis 1,6 Kontraktionen pro Stunde auftreten. Diese Untersuchungen erfolgten alle mittels externer Tokographie.

LANGREDER (1962) gibt 12 bis 16 Kontraktionen pro Stunde in der Nähe des errechneten Geburtstermins an.

RÜTTGERS (1972) erscheint eine Frequenz von

2 oder weniger pro 30 Minuten bis zur 36. SSW physiologisch, bei Spitzenwerten bis zu 3 pro 30 Minuten. 7 Kontraktionen pro 30 Minuten sind in den späteren Wochen der Schwangerschaft möglich. Diese Grenzwerte haben nach RÜTTGERS nur unter den Bedingungen der externen Tokometrie Gültigkeit, da der Druck des Transducers die Irritabilität des Uterus stimulieren kann.

FISCHER (1981) scheinen mehr als 2 bis 3 Kontraktionen im Verlauf eines 30-Minuten-Kardiotokogrammes vor der 35. SSW grundsätzlich pathologisch zu sein; ob es dabei auch zur Zervix-eröffnung kommt, kann nur durch vaginale Untersuchung geklärt werden.

MOSLER (1972) gibt an, daß eine gewisse Aktivität der Gebärmutter immer vorhanden sei. Diese Grundaktivität wird durch einzelne, koordinierte Kontraktionen unterbrochen. Sie beginnen in der 30. Woche und haben einen Druckanstieg bis zu 15 mmHg pro Stunde. Im weiteren Verlauf der Schwangerschaft ist ein Anstieg in Intensität und Frequenz als physiologisch anzusehen. Nach seinen Beobachtungen können vorübergehend mehrstündige, regelmäßige Uteruskontraktionen auftreten, die sich spontan zurückbilden können.

KLÖCK et al. (1975) gibt an, daß eine Wehentätigkeit von 0,4 bis 0,6 Kontraktionen pro

Stunde während der Schwangerschaft durchschnittlich nachzuweisen ist.

SCHENK et al. (1975) nimmt die Wehenfrequenz bei normal verlaufender Gravidität ab der 28. bis zur 40. Woche von 2,4 bis 5,1 Wehen pro 30 Minuten als Durchschnitt an. Er meint, daß weniger die Zahl als vielmehr die Effektivität der Wehen für das Frühgeburtsgeschehen verantwortlich sei.

Nach der Normkurve (ZAHN, 1979) hängt die Wehenfrequenz bei Primiparae und Multiparae von der Schwangerschaftsdauer ab. Er ermittelte von 26 Primiparae und 28 Multiparae die 97er Perzentilenkurven der Häufigkeitsverteilung nicht gemittelter Kontraktionen pro Stunde. Ausgedrückt in ganzen Kontraktionen ergaben sich folgende Werte:

25. SSW	: 2 K/h
26. - 28. SSW	: 3 K/h
29. SSW	: 4 K/h
30. - 32. SSW	: 5 K/h
33. - 34. SSW	: 4 K/h
35. - 37. SSW	: 5 K/h
38. - 39. SSW	: 6 K/h
40. SSW	: 7 K/h

SSW: Schwangerschaftswoche

K/h: Kontraktionen pro Stunde

KOEPCKE et al. (1976), die den nach Angaben von ZAHN entwickelten und über 6 Jahre erprobten Tokographen T 500 (Zahn, 1977) benützten, errechneten für 66 Fälle in der Normalgruppe eine mittlere Frequenz von 0,5 Kontraktionen pro 30 Minuten; bis zur 30. Woche lag der Wert bei 0,4 pro 30 Minuten; er sank zwischen der 31. und der 35. Woche auf 0,2 pro 30 Minuten ab und stieg jenseits der 35. Woche auf 1,0 pro 30 Minuten. KOEPCKE et al. (1976) geben als Normalwert im Durchschnitt weniger als 1 Kontraktion pro 30 Minuten an. Dies entspricht ihrer Meinung nach der physiologischen Uterusaktivität. 42 Schwangere mit einem anamnестischen Risiko wurden ebenfalls kontrolliert. Die mittlere Kontraktionsfrequenz stieg auf 1,2 pro 30 Minuten. Aufgeschlüsselt auf die einzelnen Tragzeitbereiche ergab sich bis zum Tragzeitende eine steigende Tendenz von durchschnittlich 1,1 über 1,2 auf 1,5 pro Minute. Nach einer stationären tokolytischen Therapie wurden 19 Schwangere von ihnen kontrolliert. Die durchschnittliche Kontraktionsfrequenz betrug 2,3 pro 30 Minuten.

Die Meinungen zum Thema sind uneinheitlich. Die unterschiedlichen Angaben über die Anzahl der Kontraktionen mögen folgende Gründe haben:

- Die Messungen wurden meist in der Klinik vorgenommen. Dabei besteht häufig eine gewisse Verspannung und Angst vor der Untersuchung.

- Es wurden in der Regel Wehenköpfe von über 300 g und ein weiterer Aufnehmer zur Registrierung der fetalen Herzfrequenz angewendet.
- Die Befestigung dieser Köpfe erfolgte mit schnürenden, straffen Gummibändern, die teilweise mit Metallklemmen befestigt wurden.
- Die Patientinnen mußten während der Untersuchung auf dem Rücken liegen.
- Die Registrierzeit betrug nur 30 oder weniger Minuten.
- Der Wehenabnehmer wurde an unterschiedlichen Stellen aufgesetzt.
- Die angegebenen Werte wurden gelegentlich präpartualen Kardiotokogrammen entnommen. Auch war das beschriebene Kollektiv nicht immer einheitlich.
- Unterschiedliche statische Angaben.

Der Uterus läßt sich auch durch exogene Faktoren beeinflussen. Er reagiert auf schwere Druckauf-

nehmer mit Kontraktionen, die allerdings nur vorübergehend auftreten und keine Bedeutung für die Zervixeröffnung haben. Eine bereits bestehende Wehentätigkeit kann aber nicht von der durch die Irritation des Uterus hervorgerufenen unterschieden werden.

Uneinheitlich wie die Frequenzangaben sind auch die Schlußfolgerungen. So empfiehlt z.B. SALING (1972) die vorbeugende Behandlung einer frühgeburtsgefährdeten Graviden, wenn sie im Mittel mehr als 0,4 Kontraktionen oder mehr als 0,2 Kontraktionen pro Stunde von längerer Dauer als 40 Sekunden pro Tag subjektiv wahrnimmt. MOSLER (1972) beginnt eine Therapie bei einer Frequenz von mindestens 5 Kontraktionen pro Stunde, wobei er jeweils eine exakte Muttermundsdiagnostik vornimmt. FUCHS (1976) hingegen führt erst dann eine Behandlung durch, wenn mehr als 6 Kontraktionen pro 30-60 Sekunden Dauer pro Stunde auftreten.

2.5 Beschreibung des verwendeten Wehenaufzeichners

Für die experimentelle Ermittlung der Kontraktionen wurde der Tokograph T 500 der Firma Kranzbühler benützt.

Das Gerät, welches das Endprodukt einer technischen Entwicklungsreihe ist, kann als besonders zuver-

lässig und sicher und für klinische Belange ausreichend genau die Wehen aufzeichnend betrachtet werden. Es wird seit Jahren an der II. Frauenklinik der Universität München erfolgreich zur Kontrolle der physiologischen Uterusaktivität in der Schwangerschaft bei Risikohinweisen in der Vorgeschichte, rechtzeitigen Erfassung der vorzeitigen Wehentätigkeit, tokographischen Kontrollen nach medikamentöser Wehenhemmung oder operativen Eingriffen, Dosierungsänderungen (Tokolyse) in Abhängigkeit von tokographischen Verlaufsbeobachtungen eingesetzt. Außerdem findet das Gerät Verwendung zur ambulanten tokographischen Kontrolle nach Krankenhausentlassung.

Die Bedienung des Gerätes ist einfach. Ein extrem leichter, mechano-elektrischer Wehenaufnehmer (Gewicht: 50 g) wird mit einem elastischen Trikot-schlauch in der Nähe des Fundus fixiert und nimmt die Änderungen der Wandspannung und Verformungen des Uterus während der Kontraktion auf. Sie werden durch einen gleichspannungsverstärker verstärkt und auf einem wartungsfreien Ein-Kanal-Thermoschreiber mit einer Papiergeschwindigkeit von 1 cm pro Minute registriert.

Mit einem Nullpunktregler wird die Ausgangslage des Schreibzeigers auf eine durchgehende, rote Linie des Registrierpapiers eingestellt. Die Empfindlichkeit des Gerätes kann in 3 Stufen vorgewählt werden und den individuell unterschied-

lichen Applikationsbedingungen (adipöse bzw. schlanke Patientin) angepaßt werden.

Das Gerät hat einen 220-Volt-Anschluß und eine Leistungsaufnahme von 25 Watt. Ein Kunststoffgehäuse mit extrem kleinen Abmessungen ergibt ein Gewicht von 3,5 kg. Der Wehenaufnehmer wird während des Transports in einem Fach an der Rückseite des Geräts aufbewahrt. Die Registrierdauer pro Papierrolle beträgt 35 Stunden.

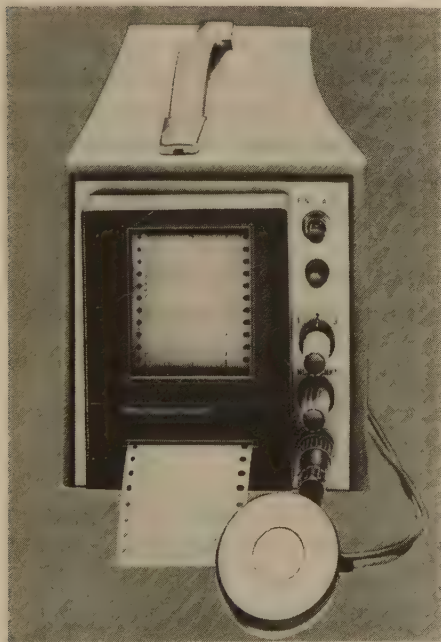


Abb. 1
Transportabler Tokograph T 500
der Firma Kranzbühler

2.6 Aufbau der Geburtsvorbereitung in Stichpunkten

- 2.6.1 Eröffnungsphase erklären, Ratschläge zur Hautpflege und Vorbereitung zum Stillen.
Gymnastik im Stand, Haltung, Beckenbodengymnastik, Varikosisprophylaxe, Übungen für die Bauchmuskulatur.
Bewußtmachung der Atmung, abdominelle Atmung.
- 2.6.2 Gymnastik in der Rückenlage, Bauchmuskulatur, Beckenbodengymnastik, Haltung, Brustmuskulatur.
Atmung nach costo-sternal - lateral.
Entspannung über max. Anspannung in Rückenlage und Seitenlage
- 2.6.3 Gymnastik im Hockersitz, Bauchmuskulatur, Beckenbodengymnastik, Haltung, Brustmuskulatur.
Atmung nach lumbodorsal.
Entspannung über Bewußtmachung der Auflagefläche.
- 2.6.4 Gymnastik im Vierfüßlerstand, Bauchmuskulatur, Beckenbodengymnastik, Haltung, Brustmuskulatur.
Kombinationsatmung in der Wehentätigkeit.
Entspannung über Kugelrollen, Umhüllen mit Wollfäden.

- 2.6.5 Gymnastik im Schneidersitz, Bauchmuskulatur, Beckenbodengymnastik, Brustmuskulatur.
Preßphase erklären.
Hecheln in der Wehe.
- 2.6.6 Dehnübungen, entspannende Ausgangsstellungen, Üben der Preßhaltung.
- 2.6.7 Gymnastik siehe Nr. 2.6.6
Üben der Austreibungsphase (Hecheln und Preßhaltung).
- 2.6.8
- 2.6.9 wie Nr. 2.6.6
Ablauf der Geburt üben.
Geburtsvorbereitung für werdende Eltern.
- 2.6.10
- 2.6.11 siehe Nr. 2.6.8 und 2.6.9
Nachgeburt besprechen.
Fragestunde mit Hebamme.
- 2.6.12 Ablauf der Geburt üben.
Evtl. noch bestehende Fragen beantworten.

2.7

Tab. 1

Sinn und Ziel der Schwangerengymnastik (nach FIKENTSCHER, 1972):

c) Sinn und Ziel der Schwangerschaftsgymnastik (nach Fikentscher, 1972):

im Hinblick auf	für die Mutter		für das Kind
	bezüglich Funktion und Anatomie der Genital- und Nachbarorgane	bezüglich der allgemeinen Körperfunktionen und der Psyche	
die Gravidität	Besserung der An- bzw. Entspannungsfähigkeit des Beckenbodens, des Damms sowie der Bauchdecken. Kräftigung dieser Bereiche durch bessere Durchblutung bei speziellen gymnastischen Übungen.	Erhaltung der Elastizität und Kräftigung der Skelettmuskulatur. Vermeidung statischer Haltungsfehler. Hebung des Kreislaufs (Reduzierung von Varizen!) und des Stoffwechsels (Anregung und Entschlackung!) bei richtiger Atmung und durch An- und Entspannungsübungen. Hebung der Psyche durch körperliche Fitness. (Vermeidung von Ängsten durch gleichzeitige Psychoprophylaxe.)	Bessere O ₂ -Versorgung des Kindes bei geschulter und richtiger Atmung der Mutter und bei Entspannung in Ruhestellung.
die Geburt	E.P.: Gute Erweiterung; Vermeidung von Verkrampfung durch tiefe Atmung während der Wehen und Entspannung in den Wehenpausen. A.P.: Gute Beckenführungslinie bei richtiger Geböhrlage. Wirkungsvolle Ausnützung der Geburtskräfte (Bauchpresse und Wehen). Entlastung in der Wehenpause durch ruhige Atmung.	Verhinderung von Erschöpfung durch geschultes An- und Entspannen und richtige Atmung. Ruhe und Zuversicht durch Beherrschen der gestellten Aufgaben. Vermeidung jähren Erschreckens.	Bessere O ₂ -Versorgung des Kindes bei geschulter und zeitlich richtiger Atmung der Mutter (während der Wehen in E.P. während der Wehenpausen in A.P.). Schonung des Kindes infolge des im allgemeinen kürzeren und leichteren Geburtsweglaufes bei einer gymnastisch vorbereiteten Mutter.
das Wochenbett	Förderung der Rückbildung und Kräftigung des Beckenbodens, des Damms, der Bauchdecken, der Blasen- und Mastdarmfunktion.	Förderung der Rückbildung der durch die Graviditätsumstellung besonders betroffenen Gewebe und Funktionen: Haut; elast. Gewebe; Skelettmuskulatur; Gesamtstatik; Gefäßapparat; Kreislauf; Stoffwechsel. Hebung der Psyche durch geschultes Entspannen und leichtes körperliches Training.	
spätere Zeiten	Vorbeugung gegen Deszensus und Prolaps bzw. Verhüten einer Verschlimmerung.	Sinngemäß analog zum Wochenbett (nach Schulung stärkeres körperliches Training erlaubt). Psychische Festigung durch bessere körperliche Fitness.	

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Patientengut

102 gesunde Schwangere in der 25. bis 38. Schwangerschaftswoche im Alter zwischen 19 und 42 Jahren (Durchschnittsalter 27,8 Jahre), davon berufstätig 77, nicht berufstätig 25, darunter 75 Primipara, 27 Multipara, stellten sich zur Durchführung der Messungen freiwillig zur Verfügung.

Bei der Auswahl der zu messenden Schwangeren galten für uns nachfolgende Kriterien:

- Schwangere zwischen der 25. und der 38. SSW;
- die Schwangeren durften weder tokolytisiert sein noch unter Einfluß anderer Medikamente stehen, welche sich auf die Motilität des Uterus auswirken;
- die Schwangeren mußten ohne anamnestisches Risiko sein.

3.2 Methodik

Sämtliche Probandinnen wurden in bequemer Lage vor der Gymnastik eine Stunde lang gemessen. Unmittelbar nach erfolgter, für alle Versuchspersonen gleichen Gymnastik nach dem unter 2.6 beschriebenen Schema (Seite 34 ff.), wurde die Messung unter identischen Bedingungen wiederholt.

Bei der Auswertung der Kurven wurden nur deutlich erkennbare Kontraktionen gezählt (Abb. 2, unten) und die Dauer der Kontraktionen ausgemessen. Die Alvarez-Wellen blieben unberücksichtigt. Kontraktionen, die von den Frauen durch Bauchpresse oder Händedruck auf den Wehenmeßkopf simuliert werden konnten, ließen sich deutlich von regulären Uteruskontraktionen unterscheiden. Kindsbewegungen und zweifelhafte Kontraktionen kamen nicht zur Auswertung.

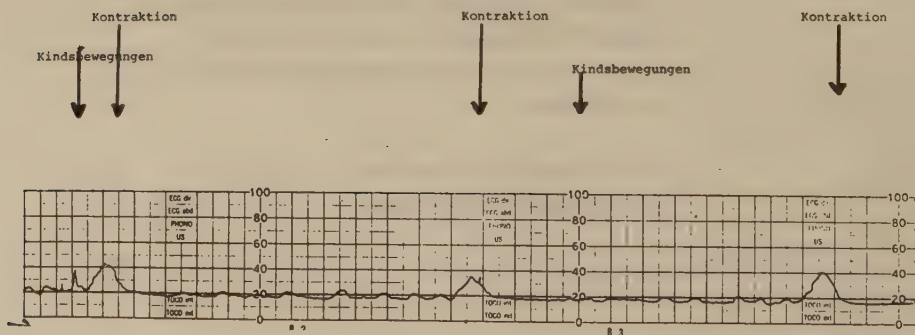


Abb. 2

Tokogramm in der 26. Schwangerschaftswoche bei einem Partus praematurus imminens. Neben Alvarez-Wellen und Kindsbewegungen sind 3 Kontraktionen nachweisbar. Nur diese Kontraktionen kamen zur Auswertung.

3.3 Ergebnisse

Es wurde die Anzahl der Wehen pro Stunde in den verschiedenen Schwangerschaftswochen vor und nach der Gymnastik gezählt, wobei insgesamt 483 ermittelt wurden, davon 190 vor und 293 nach der Gymnastik.

Im Einzelnen erhielten wir von der 25. bis 38. Schwangerschaftswoche gemessen folgende Ergebnisse:

3.3.1 vor der Gymnastik

In der 25. SSW bei 3 Messungen: 2 - 0 - 1 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 6 Sekunden.

In der 26. SSW bei 6 Messungen: 2 - 0 - 3 - 1 - 1 - 1 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 5 Sekunden.

In der 27. SSW bei 5 Messungen: 0 - 1 - 1 - 1 - 1 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 12 Sekunden.

In der 28. SSW bei 5 Messungen: 3 - 1 - 3 - 1 - 4
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 5 Sekunden.

In der 29. SSW bei 6 Messungen: 1 - 0 - 1 - 2 - 0 - 0
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 46 Sekunden.

In der 30. SSW bei 4 Messungen: 1 - 1 - 1 - 1
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 47 Sekunden.

In der 31. SSW bei 6 Messungen: 1 - 0 - 2 - 1 - 1 - 0
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 33 Sekunden.

In der 32. SSW bei 9 Messungen: 0 - 4 - 2 - 1 - 2 - 2 -
0 - 2 - 0 - Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 39 Sekunden.

In der 33. SSW bei 7 Messungen: 1 - 0 - 1 - 0 - 0 - 0 -
3 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 56 Sekunden.

In der 34. SSW bei 10 Messungen: 2 - 4 - 7 - 7 - 1 - 3 - 1 -
1 - 1 - 0 - 0 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 13 Sekunden.

In der 35. SSW bei 6 Messungen: 2 - 0 - 8 - 0 - 1 - 1
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 13 Sekunden.

In der 36. SSW bei 10 Messungen: 3 - 1 - 0 - 2 - 3 - 2 -
0 - 3 - 1 - 5 Kontraktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 58 Sekunden.

In der 37. SSW bei 8 Messungen: 0 - 0 - 3 - 1 - 2 - 1 -
0 - 1 Kontraktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 4 Sekunden.

In der 38. SSW bei 17 Messungen: 7 - 6 - 19 - 2 - 1 -
1 - 19 - 3 - 0 - 1 - 2 - 1 - 0 - 0 - 7 - 0 - 0 Kon-
traktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 52 Sekunden.

3.3.2 nach der Gymnastik

In der 25. SSW bei 3 Messungen: 3 - 0 - 5 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 48 Sekunden.

In der 26. SSW bei 6 Messungen: 1 - 0 - 3 - 1 - 1 - 2
Kontraktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 3 Sekunden.

In der 27. SSW bei 5 Messungen: 0 - 2 - 2 - 3 - 2 Kon-
traktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 57 Sekunden.

In der 28. SSW bei 5 Messungen: 1 - 0 - 6 - 1 - 2 Kon-
traktionen

bei einer mittleren Wehendauer von 47 Sekunden.

In der 29. SSW bei 6 Messungen: 1 - 1 - 5 - 1 - 0 - 0
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 17 Sekunden.

In der 30. SSW bei 4 Messungen: 1 - 0 - 0 - 7 Kontrak-
tionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 14 Sekunden.

In der 31. SSW bei 6 Messungen: 0 - 2 - 0 - 2 - 0 - 1
Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 6 Sekunden.

In der 32. SSW bei 9 Messungen: 3 - 8 - 3 - 3 - 0 - 1 -
0 - 3 - 3 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 49 Sekunden.

In der 33. SSW bei 7 Messungen: 2 - 0 - 2 - 1 - 0 -
1 - 4 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute.

In der 34. SSW bei 10 Messungen: 1 - 1 - 12 - 13 -
1 - 7 - 1 - 2 - 1 - 1 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 4 Sekunden.

In der 35. SSW bei 6 Messungen: 3 - 1 - 9 - 0 - 1 -
3 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 55 Sekunden.

In der 36. SSW bei 10 Messungen: 7 - 1 - 0 - 3 - 1 -
5 - 3 - 3 - 1 - 6 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 56 Sekunden.

In der 37. SSW bei 8 Messungen: 3 - 2 - 0 - 0 - 1 -
1 - 0 - 1 Kontraktionen
bei einer mittleren Wehendauer von 1 Minute 10 Sekunden.

In der 38. SSW bei 17 Messungen: 20 - 10 - 23 - 3 -
 2 - 5 - 18 - 6 - 1 - 1 - 1 - 3 - 1 - 3 - 8 - 1 - 1
 Kontraktionen
 bei einer mittleren Wehendauer von 58 Sekunden.

(Eine zusammenfassende Darstellung dieser Messungen
 zeigt Abb. 3.)

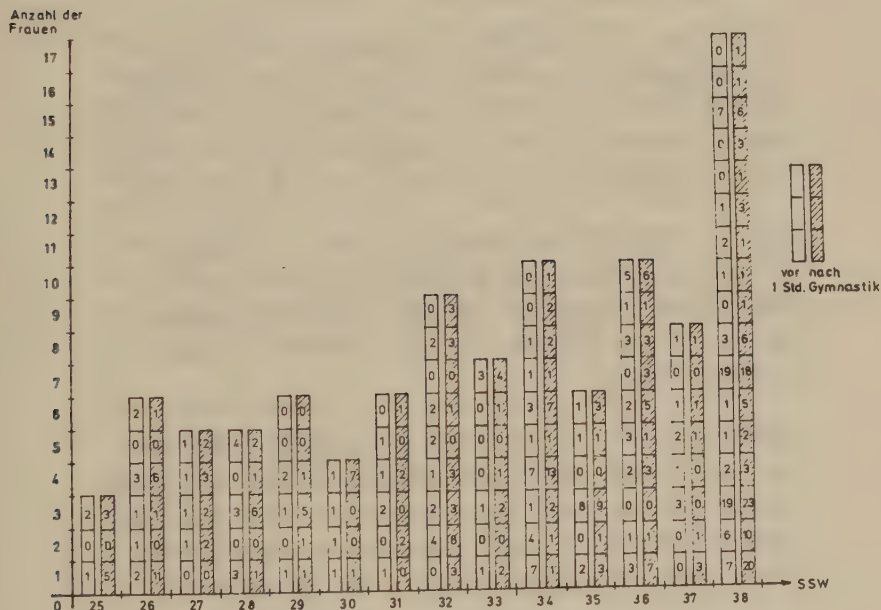


Abb. 3

Anzahl der Kontraktionen pro SSW in einer Stunde
 vor und nach der Gymnastik tokographisch registriert

3.3.3 Vergleich von 3.3.1 und 3.3.2

Vergleicht man die Anzahl der gemessenen Wehen vor und nach der Gymnastik (siehe auch Abb. 4 auf Seite 46), so ist ein Anstieg der Anzahl der Wehen pro Stunde mit steigender Schwangerschaftswoche als gesichert zu werten. Im allgemeinen zeigt sich, durch die Gymnastik bedingt, eine dezente Aktivitätszunahme des graviden Uterus um im Mittel 1 bis 2 Kontraktionen pro Stunde auf die von uns gemessenen "Grundaktivitäten".

In der 28., 31. und 37. Schwangerschaftswoche war die Wehenzahl einmal vor und einmal nach der Gymnastik erhöht bzw. erniedrigt. Dies hatte zur Folge, daß das Wehenverhältnis ausgeglichen ist und das Kontraktionsniveau augenfällig niedrig erscheint.

Die hohe Anzahl der Wehen in der 25. Schwangerschaftswoche nach der Gymnastik und die der 36. Schwangerschaftswoche vor und nach der Gymnastik sind zufällig und wohl auf die geringe Fallzahl zurückzuführen.

Wie aus Abb. 4, Seite 46 zu ersehen ist, handelt es sich in der 26. Schwangerschaftswoche um Extremwerte. Ein kausaler Zusammenhang zum weiteren Verlauf der Schwangerschaft und zum errechneten Geburtstermin war bei diesen Frauen nicht zu erkennen.

Ab der 32. Schwangerschaftswoche ist die physiologischerweise auftretende Aktivitätserhöhung zu sehen.

In der 38. Schwangerschaftswoche zeichnet sich deutliche Wehenzunahme sowohl vor als auch nach der Gymnastik ab. Dies dürfte als nunmehr eintretende Geburtsbereitschaft zu werten und zu interpretieren sein.

Abb. 5 Seite 47 zeigt vergleichend die durchschnittliche Wehendauer in Minuten vor und nach der Gymnastik in der 25. bis 38. Schwangerschaftswoche, mit Wehendauermaximum und -minimum.

Die durchschnittliche Wehendauer schwankt vor bzw. nach der Gymnastik zwischen minimal 33 Sekunden (in der 31. SSW) und maximal 1 Minute 19 Sekunden (in der 34. SSW) vor bzw. minimal 47 Sekunden (in der 28. SSW) und maximal 1 Minute 17 Sekunden (in der 29. SSW) nach der Schwangerengymnastik. Absolut gemessen betrugen die kürzeste und längste Wehe vor der Gymnastik 25 Sekunden (in der 29. SSW) bzw. 2 Minuten 15 Sekunden (in der 34. SSW), nach der Gymnastik 30 Sekunden (in der 25. SSW) bzw. 2 Minuten 30 Sekunden (in der 34. SSW).

Aus der Abb. 5 Seite 47 ist des weiteren ersichtlich, daß sich mit fortschreitender Schwangerschaft keine Erhöhung der Wehendauer abzeichnet.

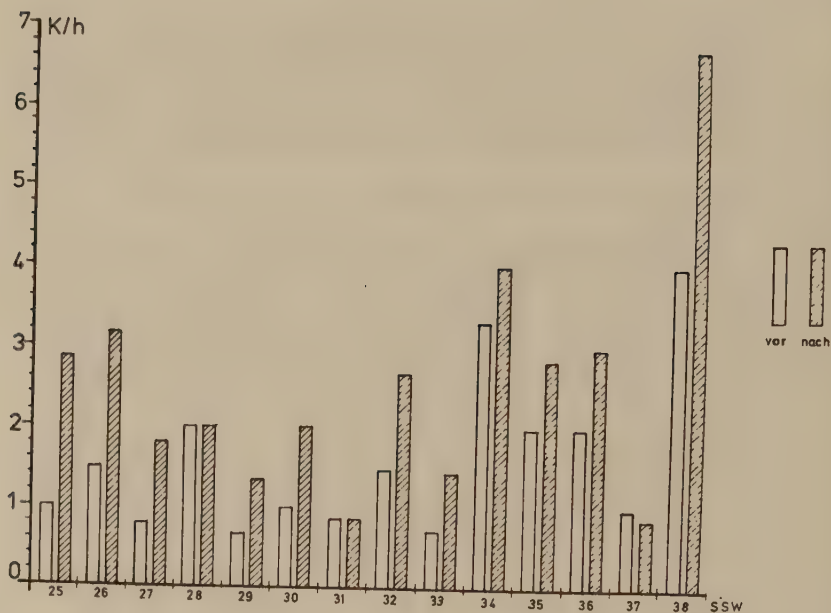


Abb. 4

Arithmetische Mittelung der Kontraktionen pro Stunde (K/h) vor und nach der Schwangerengymnastik in der 25. - 38. Schwangerschaftswoche

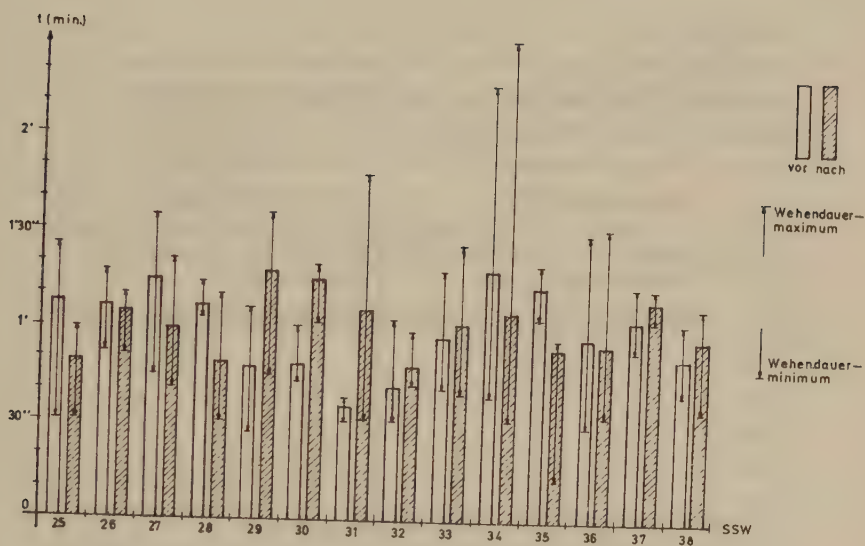


Abb. 5

Durchschnittliche Wehendauer in Minuten pro Stunde mit Wehendauermaximum und -minimum vor und nach der Gymnastik

Als nächstes verglichen wir unsere gemessenen Ergebnisse vor und nach Gymnastik mit den Werten der Normkurve nach ZAHN (Abb. 6 Seite 49) und erhielten folgende Übersicht:

Tab. 2

Vergleich der ermittelten Ergebnisse vor und nach Gymnastik mit den Werten der Normkurve von ZAHN (Abb. 6 Seite 49)

vor Gymnastik			nach Gymnastik	
SSW	Anzahl der Frauen mit Wehenfrequenz im		Anzahl der Frauen mit Wehenfrequenz im	
	Normbereich	path. Ber.	Normbereich	path. Ber.
25.	3	Ø	1	2
26.	6	Ø	4	2
27.	5	Ø	5	Ø
28.	4	1	4	1
29.	6	Ø	5	1
30.	4	Ø	3	1
31.	6	Ø	6	Ø
32.	9	Ø	8	1
33.	7	Ø	7	Ø
34.	8	2	7	3
35.	5	1	5	1
36.	10	Ø	8	2
37.	8	Ø	8	Ø
38.	13	4	1	5

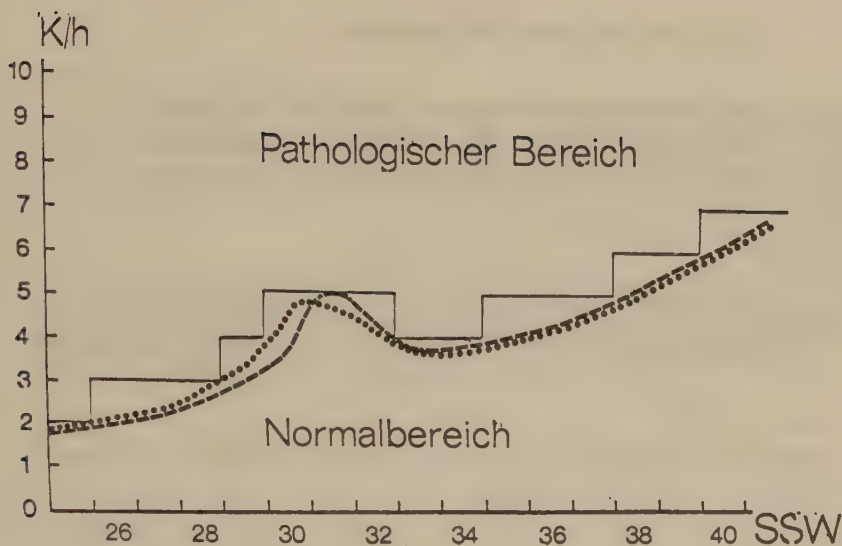


Abb. 6

97er Perzentilenkurve der Häufigkeitsverteilung nicht gemittelter Kontraktionen pro Stunde zwischen der 25. bis 41. Schwangerschaftswoche.

Für klinische Belange ist der Bereich über der 97er Perzentilenkurve als pathologisch, der darunter als normal anzusehen.

-----	Primiparae	K/h	Kontraktionen pro Stunde
.....	Multiparae	SSW	Schwangerschaftswoche

3.3.4 Kasuistische Mitteilungen

Die folgenden Abbildungen (jeweils für einen 1-Stunden-Zeitraum vor und nach der Gymnastik) zeigen typische Wehenmuster unserer Messungen.

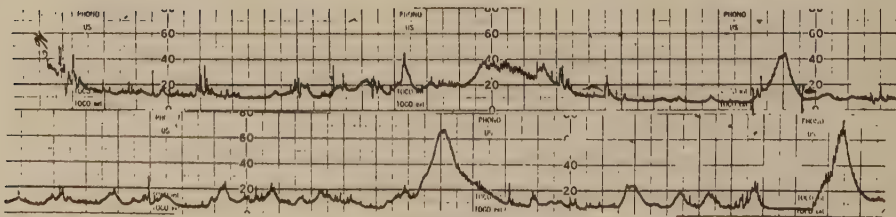
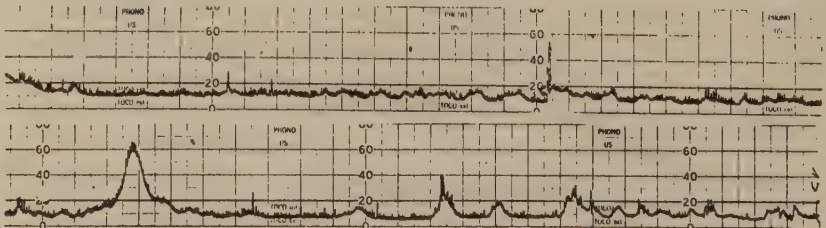


Abb. 7

Messung: 38. SSW

29-jährige Erstgravida, Erstpara, berufstätig,
Entbindungstermin 40. Woche, Schwangerschafts-
verlauf unauffällig

Kontraktionszahl vor der Gymnastik: 1 (oben)
nach der Gymnastik: 3 (unten)

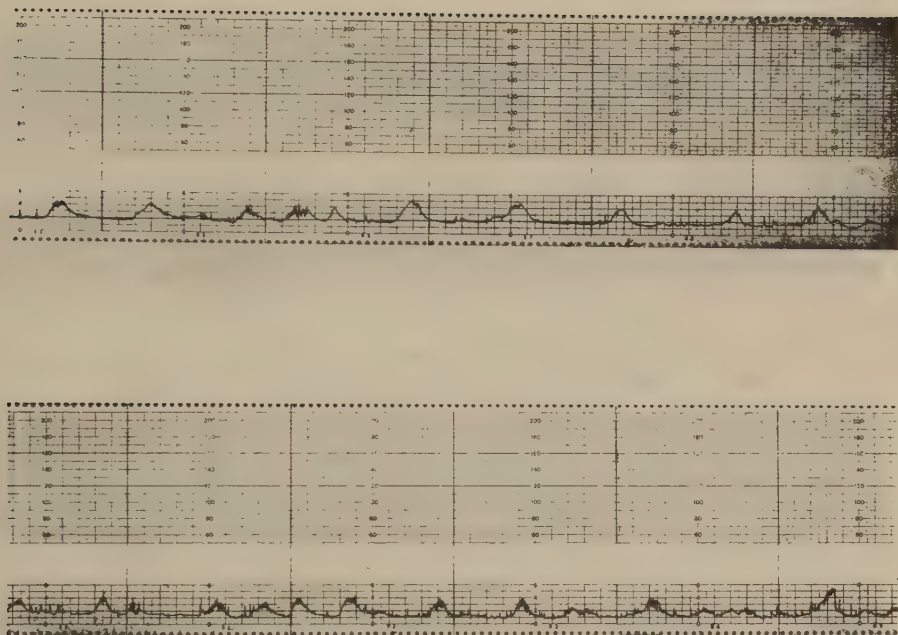


Abb. 8

Messung: 35. SSW

27-jährige Erstgravida, Erstpara, berufstätig,
Schwangerschaftsverlauf unauffällig, Entbindungs-
termin 39. SSW

Kontraktionszahl vor Gymnastik: 8 (oben)

nach Gymnastik: 9 (unten)



Abb. 9

Messung: 33. SSW

30jährige Zweitgravida, Zweitpara, nicht
berufstätig, Schwangerschaftsverlauf un-
auffällig, Entbindungstermin 41. SSW

Kontraktionszahl vor Gymnastik: 3 (oben)
nach Gymnastik: 4 (unten)

3.3.5 Entbindungswochen unseres Untersuchungs- kollektives

Abbildung 10 auf Seite 54 zeigt, in Prozenten aufgeschlüsselt, die Entbindungswochen der Schwangeren des von uns untersuchten Kollektives. Augenfällig ist hierbei eine Häufung der Geburten in der 40. Schwangerschaftswoche mit 32 % und in der 41. Schwangerschaftswoche mit 34 %, um mit 7 % der Entbindungen in der 42. Schwangerschaftswoche wieder abzufallen.

Bei den Entbindungen in den davorliegenden Wochen, in der 39. Schwangerschaftswoche mit 11 %, in der 38. SSW mit 10 %, in der 37. SSW mit 3 %, in der 36. SSW ebenfalls mit 3 % und in der 35. SSW mit 2 %, war kein einziger Fall unter 2.500 g Geburtsgewicht.

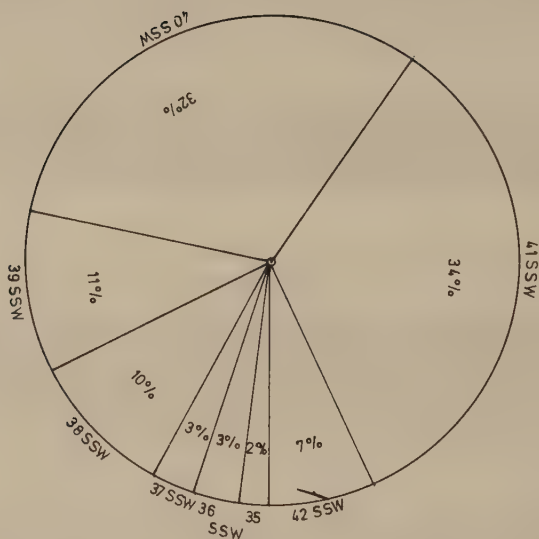


Abb. 10
Entbindungswochen unseres Untersuchungs-
kollektivs, angegeben in Prozenten

3.4 Statistik

Die folgenden zwei Tests wurden in der Abteilung für medizinische Datenverarbeitung im Klinikum Großhadern auf einem elektronischen Datenverarbeiter der Firma Siemens durchgeführt.

3.4.1 Wilcoxon-Rang-Test für Paardifferenzen

Zur Erweiterung der Auswertung der erhaltenen Ergebnisse unserer Versuchsreihe bedienten wir uns zunächst des Wilcoxon-Rang-Tests für Paardifferenzen.

Dieser Test prüft zwei Kollektive auf signifikanten Unterschied, ohne über die Verteilung der Meßwerte irgendwelche Voraussetzungen zu machen, ist also ein verteilungsfreier Test. Dem t-Test ist er vorzuziehen, da dieser eine Normalverteilung voraussetzt und diese Bedingung bei biologischen Parametern fast nie erfüllt ist.

In unserem Fall bildeten die Anzahl der Wehen vor und nach der Gymnastik von jeder Probandin das Paar und der Unterschied zwischen diesen beiden Zahlen die Differenz. Die Ausführung des Tests erfolgte mittels eines elektronischen Datenverarbeiters, wobei die Probandinnen in verschiedene Kollektive aufgeteilt wurden und

zwar Kollektiv 1 = 25.-26. SSW, Kollektiv 2 = 27.-28. SSW, Kollektiv 3 = 29.-30. SSW, Kollektiv 4 = 31. SSW usw. bis Kollektiv 11 = 38. SSW.

Als Ergebnis erhielten wir in keinem der 11 Kollektive einen signifikanten Unterschied; dies besagt, daß sich in unserem Fall keine statistisch relevante Tendenz zwischen der Anzahl der Wehen vor und nach der Gymnastik abzeichnet.

3.4.2 Vierfelder-Test zur Häufigkeits- verteilungsbestimmung

Wir faßten zunächst, wie schon beim vorangegangenen Wilcoxon-Rang-Test, die gemessenen Frauen zu Kollektiven zusammen. Dann wurden unter Zuhilfenahme der Normkurve von ZAHN (s. Seite 49) die Wehen vor und nach der Gymnastik getrennt betrachtet und zum pathologischen oder Normalbereich zählend geordnet.

Zur Ausführung des Vierfelder-Tests, der innerhalb eines Kollektivs auf statistisch relevante Signifikanz prüft, wurde, wie aus der Tabelle 3 auf Seite 57 ersichtlich, die Anzahl der Frauen mit normaler von pathologischer Wehenzahl vor Gymnastik und die Anzahl der Frauen mit normaler von pathologischer Wehenzahl nach Gymnastik getrennt aufgeführt.

Als Ergebnis erhielten wir bei keinem der Kollektive eine hinreichende Signifikanz.

Tab. 3

Anzahl der Frauen mit normaler von pathologischer Wehenzahl vor und nach Gymnastik getrennt

Kollektive (SSW)	vor Gymnastik		nach Gymnastik	
	Anzahl d. Frauen mit Wehenfrequenz im		Anzahl d. Frauen mit Wehenfrequenz im	
	Normber.	path.Ber.	Normber.	path.Ber.
K 1(25.+26.)	9	Ø	5	4
K 2(27.+28.)	9	1	9	1
K 3(29.+30.)	10	Ø	8	2
K 4(31.)	6	Ø	6	Ø
K 5(32.)	9	Ø	8	1
K 6(33.)	7	Ø	7	Ø
K 7(34.)	8	2	7	3
K 8(35.)	5	1	5	1
K 9(36.)	10	Ø	8	2
K 10(37.)	8	Ø	8	Ø
K 11(38.)	13	4	1	5

4. Diskussion

Die Gegenüberstellung extern gemessener Wehentätigkeit vor und nach Schwangerengymnastik zeigt eine Beeinflussung derselben im Sinne einer nicht signifikanten Zunahme der Kontraktionsfrequenz des graviden Uterus.

Es muß hierzu zunächst betont werden, daß die Gymnastik auf der einen Seite nicht rein relaxierend ist und auf der anderen Seite nicht nur Anspannungscharakter besitzt. Das resultierende Ergebnis liegt also zwischen Relaxation und Anspannung.

Bei normal verlaufenden Schwangerschaften ist gegen eine Gymnastik prinzipiell nichts einzuwenden. Die 102 Schwangeren, die sich ohne subjektiv wahrnehmbare Wehentätigkeit an den Übungen beteiligten, sprechen dafür. Gleichzeitig muß hier aber gesagt werden, daß Uterusaktivitäten ohne Zervixbeteiligung fast immer un bemerkt bleiben, zumal der Gymnastik eine gewisse Ablenkung durch Mitwirkung an den Übungen zugeschrieben werden kann, wie uns von vielen Frauen versichert wurde.

Frauen mit drohender Frühgeburt sollten, außer an den Entspannungsübungen, an der Gymnastik nicht teilnehmen. Hier kann im Einzelfall anders entschieden werden, wenn eine objektive

Wehenaufzeichnung vor und nach der Gymnastik über das Wehenverhalten klärenden Aufschluß gegeben hat. Bei einigen Frauen wirkte sich die Gymnastik im Sinne einer Wehenhemmung aus, was als Zeichen guter Entspannungsfähigkeit gewertet werden kann.

Unsere Versuchsreihe hat gezeigt, daß sich auf Frauen mit einer gewissen Wehenbereitschaft die Gymnastik vorwiegend stimulierend ausgewirkt hat, d.h. im Sinne einer Wehenfrequenzzunahme.

Die Uterusaktivitätserhöhung durch Gymnastik ist nur kurzfristig und ohne Einfluß auf den weiteren Verlauf der Schwangerschaft, Dauer der Schwangerschaft und Entbindungstermin.

Abschließend soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, daß bei unserer Untersuchung unberücksichtigt bleiben mußte, mit welcher Intensität und Motivation (seelisches Befinden, Willenskraft, körperliche Verfassung, Angst, Spannung, usw.) sich die Frauen an den unterschiedlich anstrengenden und schwierigen Übungsabschnitten beteiligten.

Auch inwieweit situationsbedingte Momente in der Lage waren, die Aktivität des Uterus zu stimulieren, konnte durch diese rein auf die Morphologie der Gebärmutter und deren Motilität bezogene Messung nicht befriedigend Auskunft gegeben werden.

Es wurde dennoch versucht, in jedem einzelnen Fall möglichst standardisierte Bedingungen zu schaffen (z.B. gleiche Räumlichkeiten, kein Lärm, keine Hektik).

Um eine statistische Relevanz in unserer Versuchsreihe aufzuzeigen, wurden unsere Ergebnisse anhand zweier Tests geprüft. Der Wilcoxon-Rang-Test hatte zum Ergebnis, daß sich bei unserer Meßreihe keine statistisch relevante Tendenz zwischen der Anzahl der Wehen vor und nach der Gymnastik abzeichnet.

Als Resultat des Vierfelder-Tests erhielten wir ebenfalls keine Signifikanz.

5. Zusammenfassung

An 102 gesunden Schwangeren von der 25. bis 38. Schwangerschaftswoche wurden vor und nach einer Schwangerengymnastik je eine Stunde externe tokometrische Messungen durchgeführt.

Der Wilcoxon-Rang-Test für Paardifferenzen hatte keine statistisch relevante Tendenz zwischen der Anzahl der Wehen vor und nach der Gymnastik zum Ergebnis. Der Vierfelder-Test zur Häufigkeitsverteilungsbestimmung erbrachte ebenfalls keine hinreichende Signifikanz.

Es konnte festgestellt werden, daß die resultierende Wehenfrequenzzunahme nur kurzfristig und ohne Einfluß auf den weiteren Schwangerschaftsverlauf bzw. ohne klinische Belange war.

Bei der Ausmessung der Wehendauer konnte mit fortschreitender Schwangerschaft keine Wehendauerverlängerung festgestellt werden.

Die meisten Entbindungen lagen in der 41. SSW (34 %), vor der 40. SSW (32 %).

Bei der drohenden Frühgeburt ist die Schwangereingymnastik, außer den Entspannungsübungen, kontraindiziert, falls nicht eine objektive Wehenaufzeichnung vor und nach der Gymnastik über das Wehenverhalten günstig entschieden hat.

6. Literaturverzeichnis

- BAUMGARTEN, K.: Der Intensivkreißsaal, in:
SCHWALM, H., DÖDERLEIN, H.G.:
Klinik der Frauenheilkunde und
Geburtshilfe, Bd. 2, Urban und
Schwarzenberg, München-Berlin
(1964)
- BÖSCH, K.; Fortlaufende Fruchtwasserdruck-
IKLE, A.; messungen und simultane externe
KÄSER, O.: Tokodynamometrie sub partu,
Schweiz.Med.Wschr., Basel, 84
(1959)
- BOWES, W.; Results of the intensive perinatal
A. M. HALGRIMSON; management of very low birth-
M. A. SIMMONS: weight infants (501 - 1500 g)
in preterm labour.
Proc. of the 5th study group of
the royal college of obstetrecians
(1977)
- BRUNS, T.: Comparative study of uterine
contractility, urinary estrogen-
pregnandiol levels and myometrical
disappearance time of radioactive
sodium in full-term pregnancy and
premature delivery.
Ann. New York Acad. Sci., 75,
(1959), 785-789

- CALDEYRO-BARCIA, R.; Physiology of the uterine
POSEIRO, J.J.: contraction, Clinic. Obstet.
 Gynaec., 3, (1960), 383
- CALDEYRO-BARCIA, R.: Effect of position changes
 on the intensity and frequency
 of uterine contractions during
 labor, Amer. J. Obstet. Gynaec.,
 80, (1960), 284
- CRETIUS, K.: Die Geburt, in: SCHWALM, H.,
 DÖDERLEIN, G., Klinik der Frauen-
 heilkunde und Geburtshilfe,
 Bd. II, Urban und Schwarzenberg,
 München-Berlin (1964)
- CSAPO, A. J.; Volume and activity of
JAFFIN, H.; the pregnant human uterus,
KERENY, Th.; Am. J. Obstet.
LIPMAN, J. J.; Gynaec., 85 (1963)
WOOD, C.: 819-834
- DUBRAUSZKY, V.: Muscle content of the uterus
 under normal and pathological
 conditions, in: SCHWALM, H.,
 JAISLE, F.: Uterine contractility,
 S. Karger, Basel-New York (1966)
- FIKENTSCHER, R.: Sinn und Ziel der Schwangeren-
 gymnastik, Schrift anlässlich d.
 2. Fortbildungswochenendes der
 I. u. II. Universitätsfrauenklinik
 München, "Schwangerschaftsvorsorge"

- FISCHER, W.: Kardiotokographie, Lehrbuch
und Atlas, Thieme Verlag,
Stuttgart (1981)
- FLECKENSTEIN, A.: Kalium- und Natriumaustausch
als Energieprinzip im Muskel
und Nerv, Springer, Berlin (1955)
- FREY, E.: Weitere klinische Erfahrungen
mit dem "Hysterotonographen",
Arch. Gynäk., 156 (1934), 179
- FUCHS, F.: Prevention of prematurity,
Am. J. Obstet. Gynaec., 126
(1976) 809
- HALLIDAY, E. C.: The activity of the gravid
uterus, J. Obstet. Gynaec. Brit.
Emp., 59, (1952), 309
- HON, E. H.;
PAUL, R. H.: Quantitation of uterine
activity, Obstet. Gynaec.,
42, (1973), 368
- HUBER, R.: Die Entwicklung der klinischen
Wehenregistrierung; Angabe eines
eigenen Wehenschreibers, Z. Ge-
burtshilfe Gynäk., 144
(1955) 75
- JOULIN,
CHASSAGNY: zit. in: STURM, S.: Äußere
Wehenmessung, Inaugural-Disser-
tation, Würzburg (1975)

- JUNG, H.;
MÜLBERT, S.: Neuromuskuläre Erregbarkeit,
Wehentätigkeit und Geburtsbeginn,
Geburtsh. u. Frauenheilk. 29,
(1969) 231
- KLÖCK, F. K.;
CHANTRAINE, H.: Möglichkeiten der Behandlung
einer drohenden Frühgeburt,
Gynäkologe, 8 (1975) 206-214
- KOEPCKE, E.;
HERMANN, Ch.;
SEIDENSCHNUR: Ambulante Tokographie,
Zbl. Gynäk., 98 (1976)
1281-1286
- LANGREDER, W.: Ein neues und vereinfachtes Ver-
fahren zur Wehenmessung (Wehen-
schwankungen des Bauchumfanges),
Zbl. Gynäk., 82 (1960) 161
- LANGREDER, W.: Kombinierte Messung von Geburts-
kräften, Geburtsh. u. Frauenheilk.,
20 (1960) 569
- LANGREDER, W.: Die externe Tokometrie, VEB,
Georg-Thieme-Verlag, Leipzig (1962)
- LORAND, S.: Zur Frage nach dem adäquaten
Wehenreiz und nach der Leistungs-
fähigkeit der äußeren Wehen-
messung, Zbl. Gynäk., 78 (1955)
537
- MOSLER, K. H.: Grundzüge der Uterusphysiologie,
Habilitationsschrift, Würzburg
(1965)

- MOSLER, K. H.: The dynamics of the uterine muscle,
S. Karger, Basel-New York (1968)
- MOSLER, K. H.: Fetale Herzaktionen und Toko-
graphie, Walter de Gruyter Verlag,
Berlin-New York (1972)
- MOSLER, K. H.;
CZEKANOWSKI, R.: Die intramurale Druckmessung am
nicht schwangeren Uterus des
Menschen in vitro, Z. Geburtsh.
Perinat., 177 (1973) 142
- MÜLLER, H. A.,
BIENIARZ, J.: Äußere Tokographie mittels der
Marburger Methode im Vergleich
zur Fruchtwasserdruckmessung,
Zbl. Gynäk., 157 (1961) 189
- MÜLLER, H. A.: Zur klinischen Beurteilung der
Wehentätigkeit, Geburtsh. u.
Frauenheilk., 22 (1962) 229
- RECH, W.: Ein neues Verfahren zur selbst-
tätigen, fortlaufenden Registrie-
rung der Wehentätigkeit, Arch.
Gynäk., 157 (1934) 458
- REINOLD, E.: Prostaglandine induzieren Wehen,
Selecta, 40 (1977) 3311-3317
- REYNOLDS, S.: Missed abortion - A study with
the tocodynamometer, Amer. J.
Obstet. Gynaec., 63 (1952) 650

- RÜTTGERS, H.: Die antepartale, fetale Herzfrequenz, I. Mitteilung, Z. Geburtsh. Perinat., 176 (1972) 294-308
- SAAMELI, K.: Methoden der Wehenauslösung, in: Gynäkologie und Geburtshilfe, Bd. II, Hrsg.: KÄSER, O., FRIEDBERG, V., OBER, K. G., THOMSEN, K., ZANDER, J. (1981)
- SALING, E.: Prä maturitäts-Dysmaturitäts-Präventionsprogramm (1972)
- SANDBERG, F.,
INGELMAN-SUNDBERG, L.: The effect of Oxytocin in the motility of different parts of the pregnant and non-pregnant human uterus in vitro as compared with other oxytoxic drugs, in: Oxytocin, Pergemon Press, Oxford (1961) 295
- SCHÄFER, O.: Experimentelle Untersuchungen über die Wehentätigkeit des menschlichen Uterus, ausgeführt mittels einer neuen Pelotte und eines neuen Kymograpion, Berlin (1896)
- SCHATZ, F.: Beiträge zur physiologischen Geburtskunde, Arch. Gynäk., 3 (1872) 58

- SCHENK, D.; Differentialdiagnose der
RÜTTGERS, H.; Frühgeburt, Dt. Ärzteblatt,
RUNNEBAUM, B.: 37 (1975) 2535-2538
- SCHWALM, H.; Uterine Contractility,
JAISLE, F.: S. Karger, Basel-New York (1966)
- SELBMANN, H. K. (Ed.): Münchner Perinatalstudie 1975-
1977, Köln-Lövenich: Dt. Ärzte-
Verlag (1980)
- SELBMANN, H. K.; Münchner Perinatalstudie
BRACH, M.; 1975-1977, Schriftenreihe des
ELSER, H.; Zentralinstitutes für die
HOLZMANN, K.; Kassenärztliche Versorgung
JOHANNIGMANN, J.; in der Bundesrepublik Deutschland.
RIEGEL, K.: Dt. Ärzte-Verlag (1980)
- STOCK, W.: Tokographische Untersuchungen
zum Problem des Geburtsbeginns,
Inauguraldissertation, Würzburg
(1965)
- STRASSER, Erste klinische Erfahrungen mit
SCHUMACHER: der transabdominalen Impedanz-
messung, einer Möglichkeit der
Tokographie, Z. Geburtsh. Perinat.,
178 (1974) 402-405
- STURM, S.: Äußere Wehenmessung, Inaugural-
dissertation, Würzburg (1975)

- VERTES, L.: Der Minitokograph, Acta Medio-
technica, 21 (1973) 162-165
- WOLFRAM, H.: Frühgeburtenhäufigkeit bei
Deutschen und Ausländerinnen,
Inaugural-Dissertation, München
(1977)
- ZAHN, V.: Tokograph T 500, Z. Geburtsh.
und Perinatologie, 181 (1977) 293
- ZAHN, V.: Tokometrische Longitudinalunter-
suchungen in der Schwangerschaft -
Ein Beitrag zur Verhütung der
Frühgeburt. Habilitationsschrift,
München (1979)
- ZIMMER, F.: Das Erregungssystem des Uterus,
Arch. Gynäk., 192 (1960) 492-500

Lebenslauf

Name: Volker Raabe

geboren: am 11. Januar 1947 in Hohenwestedt/Holst. als zweites von fünf Kindern

Eltern: Heinrich Raabe, Ehefrau Frauke, geb. Warringsholz

Schulbesuche: 1953 - 1958 Grundschulen in:
Hohenwestedt/Holstein
Uetersen/Holstein
Heide/Holstein
Ingelheim/Rhein
1958 - 1967 Gymnasiumsbesuche in:
Ingelheim/Rhein
Gießen/Hessen
Reifeprüfung 1967 am Max-Planck-Gymnasium in München-Pasing

Wehrdienst: von Oktober 1967 bis März 1969
in Westerbürg/Westerwald und
in Roding/Oberpfalz

Studium:

ab 1969 zunächst Jura und
ab 1970 Humanmedizin an der
Ludwig-Maximilians-Universität
in München

1975 Physikum

1978 Staatsexamen in Humanmedizin

Beruf:

vom 15. August 1978 bis zum
31. Dezember 1978 als Medizinal-
assistent an der Medizinischen
Klinik Innenstadt der Universität
München, ab 1. Februar 1979 im
Fachbereich Chirurgie als Medizinal-
assistent am Kreiskrankenhaus
Babenhausen/Unterallgäu.

September 1979 Approbation,
bis März 1981 Assistent im Fach-
bereich Chirurgie am Kreiskranken-
haus Babenhausen.

seit April 1981 Assistent an der
Hofrat Friedrich Hessing'schen
Orthopädischen Heilanstalt,
Augsburg, zur Weiterbildung mit
dem Ziel, Arzt für Orthopädie
zu werden.

Seit 1974 bin ich mit der Politologin Corina Margarita
Raabe, geb. Paul, verheiratet. 1976, 1980 und 1983
wurden unsere Kinder Christopher, Frederik und
Geraldine geboren.

